



Doctoral Thesis

Differenzierung zwischen normalen und pathologischen Strömungsverhältnissen im arteriellen Kreislauf mittels gepulstem Ultraschall

Author(s):

Casty, Max

Publication Date:

1980

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000207479> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 6626

DIFFERENZIERUNG ZWISCHEN NORMALEN UND PATHOLOGISCHEN
STROEMUNGSVERHAELTNISSEN IM ARTERIELLEN KREISLAUF
MITTELS GEPULSTEM ULTRASCHALL

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines

Doktors der Technischen Wissenschaften

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

Max Casty

Dr. med.

geboren am 29. 5. 1948

von Trin und Zürich

angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. M. Anliker, Referent

Prof. Dr. Th. Koller, Korreferent

1980

Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die klinische Anwendung gepulster Ultraschall- Doppler- Geräte untersucht. Zu diesem Zwecke wurde eine Messapparatur unter Verwendung von Mikroprozessoren und entsprechender Peripheriegeräte entwickelt, mit der auf rationelle Art und Weise an die Lösung ausgewählter physiologischer und pathophysiologischer Probleme herangegangen werden konnte. Der Einsatz einer neuen, auf einem Mikroprozessor basierenden Steuerung des gepulsten Dopplers erweiterte den Messbereich des Gerätes gegenüber früherer Entwicklungen in Richtung kleinerer Gefässkaliber bis hinunter zu 1.5 mm Innendurchmesser. Dank dieser Neuerungen und digitaler Datenverarbeitung konnte die Technik des gepulsten Dopplers an den meisten tastbaren peripheren Arterien eingesetzt werden zur Evaluation von Geschwindigkeitsprofilen und Flusspulskurven.

Die Evaluation physiologischer Profile und Flusspulse bildete die Grundlage für die klinische Anwendung, wobei dank dem erweiterten Messbereich die Wellengeschwindigkeit der Flusspulswellen gemessen und in Relation zum Gefässdurchmesser gebracht werden konnte. Die Reproduzierbarkeit des Gerätes wurde in vivo geprüft, wobei der Fluss vor und nach einer Verzweigung gemessen und verglichen wurde. Die Apparatur wurde klinisch eingesetzt zur Messung der Strömungsveränderungen bei Stenosen, arteriovenösen Fisteln, Hypertonie und medikamentöser Therapie (Vasodilatator). Anhand von Falldemonstrationen

konnte die Verwendbarkeit der Methode zur nichtinvasiven Verlaufs- und Therapiekontrolle gezeigt werden.

Abstract

The present work analyses the clinical application of pulsed multichannel ultrasound Doppler devices. To this aim a new microprocessor-controlled 26-channel measuring system was built up. The application of an 8-bit processor in the digital timing circuit of the Doppler device increased its flexibility and facilitated its use. Therefore flow in peripheral arteries with a lumen diameter down to 1.5 mm could be determined quantitatively.

The physiological evaluation of profiles and flow pulses of normal arteries and the measurement of the flow pulse wave velocity as a function of the vessels diameter were performed as a basis for the clinical applications. The accuracy of the method was tested clinically by determining: the flow in arteries of different lumen diameters upstream and downstream of a bifurcation. The sum of the flow values in the downstream branches corresponded well to the one evaluated in the upstream artery.

The alteration of flow pulses by stenoses were studied by measuring the prestenotic as well as the poststenotic flow patterns. Flow in arteriovenous fistulas was determined quantitatively and the effects of hypertension on the flow curves and pulse wave velocity could be shown. The alteration of peri-

peral perfusion by a vasodilatator was measured in normal subjects and patients with a stenosis in the iliac artery. The application of the method in longitudinal studies is described.